

Illumination device containing a liquid waveguid

Patent Number: DE3523243
Publication date: 1987-01-02
Inventor(s): NATH GUENTHER DR (DE)
Applicant(s):: NATH GUENTHER
Requested Patent: ☐ DE3523243
Application Number: DE19853523243 19850628
Priority Number (s): DE19853523243 19850628
IPC Classification: F21V8/00 ; F21S5/00 ; G02B6/00 ; C08J3/28 ; C08F2/48 ; A61C5/04 ; A61C13/14
EC Classification: G02B6/42L, G02B6/20, A61C19/00D1, F21V8/00, F21V8/00D
Equivalents:

Abstract

In an illumination device containing a light source and a waveguide which contains a liquid-filled fluoroplastic tube, the liquid filling of the waveguide comprises diethylene glycol and/or triethylene glycol and/or tetraethylene glycol.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ Off nl gungsschrift
①⑪ DE 3523243·A 1

②① Aktenzeichen: P 35 23 243.9
②② Anmeldetag: 28. 6. 85
②③ Offenlegungstag: 2. 1. 87

⑤① Int. Cl. 4:
F21V 8/00
F 21 S 5/00
G 02 B 6/00
C 08 J 3/28
C 08 F 2/48
A 61 C 5/04
A 61 C 13/14

DE 3523243 A 1

⑦① Anmelder:
Nath, Günther, Dr., 8000 München, DE

⑦④ Vertreter:
von Bezold, D., Dr.rer.nat.; Schütz, P., Dipl.-Ing.;
Heusler, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

⑤④ Beleuchtungseinrichtung mit einem Flüssigkeitslichtleiter

Bei einer Beleuchtungseinrichtung mit einer Lichtquelle und einem Lichtleiter, der einen flüssigkeitsgefüllten Fluorkunststoffschlauch enthält, besteht die Füllflüssigkeit des Lichtleiters aus Diethylenglykol und/oder Triethylenglykol und/oder Tetraethylenglykol.

DE 3523243 A 1

Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung mit einem Lichtleiter, der einen zumindest an der Innenseite aus einem Fluorkohlenstoffharz bestehenden Schlauch enthält, der an den Enden durch transparente Stopfen verschlossen und mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, welche einen mehrwertigen Alkohol enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Füllflüssigkeit mindestens eine der Verbindungen

Diethylenglykol,
Triethylenglykol,
Tetraethylenglykol

enthält.

2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllflüssigkeit im wesentlichen aus Triethylenglykol besteht.

3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch im wesentlichen aus einem Copolymer von Polytetrafluorethylen und Hexafluorpropylen (FEP) besteht.

4. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ende des Lichtleiters mit einer Lichtquelle gekoppelt ist, welche eine Wolfram-Halogen-Glühlampe sowie eine optische Einrichtung zur Fokussierung der Strahlung der Glühlampe in das genannte Ende des Lichtleiters enthält.

5. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ende des Lichtleiters mit einer Lichtquelle gekoppelt ist, die eine Metalldampf- insbesondere Quecksilberdampf- oder eine Edelgas- insbesondere Xenon-Bogenentladungslampe enthält.

6. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichteintrittsfläche des der Lichtquelle zugewandten Stopfens mit einer dielektrischen Wärmeschutzfilterbeschichtung versehen ist.

7. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Stirnflächen der Stopfen mit einer reflexionsvermindernden Beschichtung versehen sind.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung, wie sie im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 im Hinblick auf die DE-PS 24 06 424 und die dieser weitgehend entsprechende US-PS 40 09 382 als bekannt vorausgesetzt wird.

Die aus den oben erwähnten Patentschriften bekannte Beleuchtungseinrichtung ist in erster Linie zur Strahlungspolymerisation von Dentalkunststoffen durch kurzwellige Strahlung einschließlich des nahen Ultraviolets bestimmt. Die Füllflüssigkeit kann aus wässrigen Salzlösungen oder mehrwertigen Alkoholen wie Glycerin oder Ethylenglycol bestehen und soll möglichst wasserähnlich sein, d. h. möglichst viele OH-Gruppen enthalten, damit die Füllflüssigkeit den sie einschließenden Schlauch aus Fluorkohlenstoffharz möglichst wenig benetzt und ein Abdiffundieren der Flüssigkeit dadurch weitestgehend vermieden wird. Als Schlauchmaterial kann PTFE, PFA oder ein Copolymer von Tetrafluorethylen und Hexafluorpropylen (FEP) verwendet werden, wobei das letztgenannte Material in Kombination mit einer Füllung aus einer wässrigen Calciumchloridlösung bevorzugt wird.

Die obengenannte Beleuchtungseinrichtung hat sich bei der Polymerisation von Dentalkunststoffen ausgezeichnet bewährt. Es gibt auch Anwendungen, z. B. Beleuchtungseinrichtungen für Endoskope, bei denen diese bekannte Beleuchtungseinrichtung noch Wünsche offen läßt, insbesondere hinsichtlich der Transmission im sichtbaren Spektralbereich.

Durch die Erfindung soll daher eine Beleuchtungseinrichtung der eingangs genannten Art vor allem hinsichtlich der Erhöhung der mit einer vorgegebenen Lichtquelle erzielbaren Beleuchtungsstärke im Sichtbaren verbessert werden.

Diese Aufgabe wird bei einer Beleuchtungseinrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Füllflüssigkeit mindestens eine der Verbindungen Diethylenglykol, Triethylenglykol und Tetraethylenglykol enthält.

Bevorzugt wird eine Füllung, die ausschließlich aus Triethylenglykol besteht.

Als Schlauchmaterial wird FEP bevorzugt.

Durch die vorliegende Erfindung werden eine Reihe ganz wesentlicher Vorteile gegenüber dem Stand der Technik erzielt:

Erstens ist die Transmission im roten Spektralbereich besser als bei den bekannten Füllflüssigkeiten, was besonders für Endoskop-Beleuchtungseinrichtungen wichtig ist. Die Transmission im blauen Spektralbereich ist mindestens ebenso gut wie bei den bekannten Füllflüssigkeiten, im UV und im IR sinkt die Transmission jedoch in sehr erwünschter Weise stark ab, so daß die schädliche kurzwellige Strahlung und die unerwünschte langwellige Strahlung weitgehend unterdrückt werden.

Bei den erfindungsgemäßen Füllflüssigkeiten wird also von der in den obenerwähnten Patentschriften gegebenen Lehre, möglichst wasserähnliche (ionische) Füllflüssigkeiten zu verwenden, abgewichen und der relative Anteil an OH-Gruppen erheblich verringert, ohne daß dadurch jedoch die Vorteile verloren gehen, die sich durch die Hygroskopizität der Füllflüssigkeit und die Nichtbenetzung der Schlauchwand durch die Füllflüssigkeit ergeben. Die hohen Siedepunkte der neuen Füllflüssigkeiten tragen ebenfalls zur Langzeitstabilität des Lichtleiters bei.

Die neuen Füllflüssigkeiten sind außerdem lichtstabil, d. h. sie werden durch die hindurchgeleitete Strahlung nicht zersetzt, sie sind ferner ungiftig und elektrisch nichtleitend. Gegenüber wässrigen Lösungen haben die vorliegenden Füllflüssigkeiten außerdem den großen Vorteil, daß der sie enthaltende Lichtleiter mit Ethylenoxid sterilisierbar ist.

Wieder ein anderer, erheblicher Vorteil der erfindungsgemäßen Füllflüssigkeiten ist ihr relativ hoher Brechungsindex, der insbesondere bei Triethylenglykol sehr gut mit dem von Quarz übereinstimmt, aus dem vorzugsweise die den Schlauch verschließenden Stopfen bestehen. Es wird dadurch also eine optimale Anpassung zwischen dem Stopfenmaterial und der Füllflüssigkeit und damit eine entsprechende Verringerung der Reflexionsverluste an den Grenzflächen erreicht. Ein weiterer Vorteil, der sich durch den hohen Brechungsindex ergibt, ist die größere Apertur, die bis etwa 60° betragen kann. Hierdurch ist eine sehr gute Anpassung an die Emissionscharakteristik von Wolfram-Halogen-Lampen gewährleistet, die üblicherweise mit einem Hohlspiegel zur Fokussierung der emittierten Strahlung geliefert werden. Durch den höheren Brechungsindex wird ferner die Abhängigkeit der Transmission von einer Biegung des Lichtleiters ganz erheblich verringert.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert:

Die in der Zeichnung dargestellten Beleuchtungseinrichtung 10 enthält eine Lichtquelle 12 und einen Lichtleiter 14. Die Lichtquelle 12 hat einen nur schematisch angedeuteten Gehäuse 16, in dem sich eine Wolfram-Halogen-Lampe 18 befindet, die mit einem ellipsoidförmigen Kaltlichtspiegel 20 versehen ist und beispielsweise eine handelsübliche 150W-Projektionslampe sein kann. Die Lampe 18 ist mit einer nur schematisch dargestellten, konventionellen Stromversorgung 22 verbunden, die beispielsweise einen Netztransformator enthalten und durch einen Fußschalter schaltbar sein kann (nicht dargestellt), wie es bei Edoskop-Lichtquellen allgemein üblich ist.

Der Lichtleiter 14 enthält einen flexiblen Schlauch 24, der mit einer transparenten, lichtleitenden Flüssigkeit 26 gefüllt und am Lichteintrittsende sowie am Lichtaustrittsende jeweils durch einen Quarzstopfen 28 bzw. 30 verschlossen ist. Das Lichteintrittsende mit dem Quarzstopfen 28 ist im Fokusbereich des Ellipsoidspiegels 20 angeordnet, so daß das Licht von der Lampe 18 in das Lichteintrittsende des Lichtleiters 14 fokussiert wird.

Der Lichtleiter 14 des dargestellten Ausführungsbeispiels ist so bemessen, daß er in den Biopsiekanal eines Endoskops eingeführt werden kann. Der Lichtleiter 14 kann beispielsweise eine Länge von 2 bis 3 m haben und der Innendurchmesser des Schlauches 24 kann beispielsweise 3 mm betragen.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel besteht die Füllflüssigkeit 26 erfindungsgemäß aus reinstem Triethylenglykol, das einen Brechungsindex von etwa 1,46 hat, der sehr gut mit dem Brechungsindex des Quarzes oder Quarzglas, aus dem die Stopfen 28, 30 bestehen, übereinstimmt. Der Schlauch 24 besteht aus FEP. Mit FEP als Schlauchmaterial und Triethylenglykol als Füllflüssigkeit ergibt sich nunmehr eine Eingangs-Aperture von ca 60° und damit eine ausgezeichnete Ausnutzung der Lichtstrahlung der Wolfram-Halogen-Glühlampe 18, außerdem ist die Transmission vor allem in Roten erheblich besser als bei den eingangs erwähnten bekannten Lichtleitern. In der Praxis erreicht man letzteren gegenüber bei sonst gleichen Verhältnissen eine um etwa 30% höhere Beleuchtungsstärke (Lux) am Lichtaustrittsende des Lichtleiters, was bei der Endoskopie besonders wichtig ist. Die Transmission des Lichtleiters ist relativ unempfindlich gegen ein Biegen des Lichtleiters. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß der Lichtleiter mit den in Kliniken üblichen Ethylenoxid-Sterilisatoren sterilisierbar und wegen des hohen Siedepunktes von 280° des Triethylenglykols auch verhältnismäßig wärmeunempfindlich ist. Der hohe Siedepunkt und die Tatsache, daß Triethylenglykol trotz des relativ geringen Anteils an OH-Gruppen den FEP-Schlauch 24 nicht benetzt, ergeben eine geringe Verdunstungs- bzw. Abdiffusionsrate und damit eine große Lebensdauer.

Das oben beschriebene Ausführungsbeispiel läßt sich selbstverständlich in der verschiedensten Weise abwandeln, ohne den Rahmen der Erfindung zu überschreiten. Die Füllflüssigkeit kann beispielsweise auch aus Diethylenglykol oder Tetraethylenglykol bestehen oder eine Mischung von zwei oder drei der genannten höheren Glycole enthalten. Man kann auch eine andere Lichtquelle verwenden. Anstatt des bevorzugten FEP kann man auch andere geeignete Fluorkohlenstoffharze als Schlauchmaterial verwenden.

Für manche Anwendungen sind Lichtquellen zweckmäßig, die eine Metaldampf- insbesondere Quecksilberdampf-Bogenentladungslampe oder eine Edelgas- insbesondere Xenon-Bogenentladungslampe enthalten. Es kann bei solchen Hochdruckentladungslampen, aber auch bei Glühlampen, zweckmäßig sein, an der Lichteintrittsseite des Lichtleiters ein dielektrisches Wärmeschutzfilter vorzusehen, das vorteilhafterweise auf die der Lichtquelle zugewandte Stirnfläche des Stopfens 28 aufgedampft wird, wie es bei 32 angedeutet ist, aber auch auf einem eigenen Träger angeordnet sein kann.

Die Stirnfläche der Stopfen, insbesondere die äußeren Stirnflächen, können mit reflexionsvermindernden dielektrischen Beschichtungen versehen sein.

Der hohe Siedepunkt der vorliegenden Füllflüssigkeiten ermöglicht es, den Schlauch 24 durch Erhitzen (bei FEP auf etwa 230 – 240°C) mit den Stopfen 28, 30 zu verschmelzen, wodurch eine sehr gute Abdichtung gewährleistet ist.

